

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 422 047**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

A2

(21)

**N° 78 09725**

Se référant : au brevet d'invention n. 77.13153 du 2 mai 1977.

(54)

Turbine axiale destinée à fournir une puissance par une pression d'air ou d'eau avec la  
combinaison de déflecteurs et de pales.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>).

**F 03 B 3/04; F 03 D 1/04.**

(22)

Date de dépôt .....

**3 avril 1978, à 11 h 10 mn.**

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande .....

**B.O.P.I. — «Listes» n. 44 du 2-11-1979.**

(71)

Déposant : **GUERIN Georges Jules, résidant en France.**

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

Cette invention constitue un perfectionnement au dispositif constituant l'objet de la demande N° 77I3I53.

Elle a pour objet une turbine axiale montée dans un anneau destinée à fournir une puissance, en utilisant l'énergie cinétique 5 du vent ou avec une pression d'eau ou courant d'eau.

Ce qu'il ne faut pas oublier, c'est que le vent est une puissance en apparence, mais faible en utilisation. Car c'est un courant qui se déplace dans une formidable pression qui est l'atmosphère. C'est pour cela que l'étude aérodynamique de cette turbine 10 est en apparence très simple, mais très poussée en technicité, de manière que le vent passant dans la turbine rencontre le minimum de résistance et crée le minimum de perturbation nuisible à la puissance.

L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère à la plan- 15 che I.

Le dessin montre une vue d'ensemble de la turbine selon l'invention en coupe verticale suivant l'axe de l'anneau.

Cette Fig.I montre en I l'anneau avec à l'intérieur l'ensemble de la turbine et en 2 le cône, qui sont le centre principal de 20 la turbine dans ses trois versions.

Première version, turbine dite type d'expansion. A l'anneau I au cône 2 est ajouté en 3 le collecteur, en 4 la tuyère. Deuxième version, turbine dite type de marine, à l'anneau I et le cône 2 est ajouté des diviateurs I3. Troisième version dite type hydraulique, 25 avec l'anneau I et le cône 2.

Dans ces trois versions le principe de l'installation de la turbine à l'intérieur de l'anneau ne change pas.

La première rangée de déflecteur 5 a la forme d'un trapèze rectangle, qui pivotant sur son axe 3I, fait office de volet. En 6, 30 la 2ème et la 3ème rangées de déflecteurs sont de forme rectangulaire. Le 7 et le 8 donnent un aspect des pales vues de côté sous leurs angles de rotation. En 7, la 1ère et la 2ème rangées de pales sont montées sur le support 9 qui est solidaire de l'arbre de transmission. En 8, la 3ème rangée de pales est fixée sur le support 10, 35 qui lui, est monté en roue libre sur l'arbre de transmission.

La Fig.I représente la turbine tournant vers la gauche.

En II, montre le montage des déflecteurs en amont du sens de

rotation et en I2, le montage des pales en aval du sens de rotation. Le I2 montre les pales vues du dessus dans leurs largeurs. En 34, montre des leviers, qui, soumis à la force centrifuge par la rotation de la turbine, agiront sur les pieds des pales pour  
 5 les faire changées de l'incidence nulle à l'incidence positive, en même temps, ils déclencheront le processus de l'embrayage centrifuge. Si la vitesse de rotation vient à diminuer, les leviers débrayeront, et les pales reprendront leur incidence nulle.

La Fig.2 représente les déflecteurs 30 qui ont la forme d'un  
 10 trapèze rectangle, 35 qui ont la forme d'un rectangle. En I4, le profil plat I5, le bord d'attaque I6, le bord de fuite I7, l'extrados I8, l'intrados 33, le haut 32, le bas du déflecteur.

La Fig.3, en I9 le profil de la pale, 20 le bord d'attaque, 21, bord de fuite, 22 épaisseur théorique de la pale, 23 hauteur de  
 15 l'épaisseur après le traçage des courbes. En 24, représente les pales ayant la forme d'un trapèze isocèle, 25 cette ligne montre l'emplacement où se trouve l'épaisseur maximum de la pale. En 26, le 1er tiers, 27 les deux autres tiers, 28 le haut, 29 le bas de la pale.

20 Elle peut avoir de multiples applications sous différents aspects.

1er aspect. La turbine dite type expansion est construite avec un collecteur d'entrée ayant un angle de 7° à 33° degrés pour canaliser vers la turbine un plus grand volume d'air et une tuyère  
 25 d'éjection à ouverture variable ayant un angle de 7° à 25° degrés, destinée à augmenter la succion à l'intérieur de la turbine.

Pouvant avoir jusqu'à cinq étages de cinq pales. Un étage se compose d'une rangée de déflecteurs et une rangée de pales. Leur nombre dépend du diamètre de la turbine utilisée.

30 Cette turbine dite type expansion est destinée à être utilisée dans les grands espaces, où l'énergie du vent est plutôt forte.

Les étages sont répartis de la façon suivante :

Dans le 1er et le 2ème étages, les deux rangées de pales 7 sont solidaires de l'arbre de transmission. Dans les étages suivant,  
 35 le 3ème, le 4ème et le 5ème, les rangées de pales 8 sont montées en roue libre. Leur mise en rotation dépendra de la vitesse du vent.

Si l'on fixe les 5 rangées sur l'arbre de transmission par de faible vent, la turbine n'aura aucun rendement.

Il n'y aura que la 1ère et la 2ème rangées de pales 7 qui recevront l'énergie du vent, les autres opposeront une inertie nuisible par leur rotation, et en même temps feront écran au passage du flux, d'où perte de puissance. Il ne faudra pas laisser  
5 les pales tourner librement, pour qu'ils ne fassent pas écran au flux. Un arrêt des 3, 4 et 5 rangées des pales 8 est donc nécessaire. Ces rangées auront des pales qui passeront de l'incidence positive à l'incidence nulle. L'intérêt de les mettre à l'incidence nulle, c'est qu'elles s'arrêteront d'elles-mêmes par le déplacement  
10 de la succion de la pale.

Le processus de mise en marche se fera de la manière suivante.

Par des vents de 0 à 40 Kms à l'heure, la 1ère et la 2ème rangées des pales 7 tourneront. Quand le vent dépassera les 40 Kms  
15 à l'heure, un système de leviers 34 et 35 soumis à la force centrifuge et montés sur le support 9 de la 2ème rangée des pales 7 entrainera la 3ème rangée des pales 8. Quand le vent dépassera les 60 Kms à l'heure, la 3ème rangée des pales 8 avec le même système entrainera la 4ème. Et quand le vent dépassera les 60 Kms à  
20 l'heure, la 4ème rangée des pales 8 par le même principe entrainera la 5ème rangée des pales.

Comme cela l'utilisation de la turbine sera rationnelle quelque soit la vitesse du vent.

Le principe de mécanique de mise en marche des 3, 4 et 5ème  
25 rangées de pales se fera comme ceci.

Leur mise en rotation et leur fixation à l'endroit prévu sur l'arbre de transmission se fera en 2 temps.

1er temps : la 1ère et la 2ème rangées des pales 7 par un vent de 40 Kms à l'heure atteindront une vitesse de rotation suffisante pour que les leviers 34, qui se trouvent sur le support 9  
30 de la 2ème rangée des pales 7, agissent par un jeu de biellettes et un disque qui se déplacera dans le sens de l'arbre de transmission pour faire pression sur une came qui est fixée au pied des pales 8 de la 3ème rangée, pour que celles-ci prennent leur incidence positive et qu'elles commencent leur rotation libre.  
35

2ème temps : sur le support 10 de la 3ème rangée des pales 8, il y a un deuxième levier 36 qui, soumis à la force centrifuge, vient par le jeu de cames, pousser une clavette qui viendra s'engrainer dans une pièce fixée dans le support 9 de la 2ème rangée

des pales 7. Ce qui aura pour conséquence de caler la 3ème rangée des pales 8 en aval et à une distance calculée de la 2ème rangée des pales 7. Au bout de sa course la clavette déclenchera un contact électrique qui fera fonctionner un embrayage électromagnétique. Et de ce fait, la 3ème rangée des pales 8 se trouvera solidaire de la 1ère et de la 2ème rangées des pales 7.

Le même processus se reproduira pour la 4ème et la 5ème rangées de pales.

Les principes d'embrayages électromagnétique sont connus et leur utilisation est courante.

Cette turbine sera fixée sur son support vertical dans sa partie centrale, où à l'avant dans son cône.

2ème aspect : turbine dite type marine. Sur les bateaux les espaces sont calculés. Donc on supprime le collecteur et la tuyère pour permettre l'utilisation de tout l'espace disponible par l'anneau. On monte à cet anneau, tout autour des déviateurs réglables, pour augmenter la succion à la sortie de la tuyère par vent arrière.

Pourquoi par vent arrière ? pour que le vent qui frole les surfaces extérieures de l'anneau se trouve dévier sur les côtés. Par vent arrière, le bateau avance avec le vent, et de ce fait, la succion de la turbine s'en trouve réduite. En ouvrant les déviateurs, dont la marge est comprise entre 15 et 85 degrés, on augmente la succion en facilitant l'écoulement du flux dans la turbine, d'où un meilleur rendement. Ces déviateurs seront abaissés par vent de face ou de côté, pour ne pas offrir de résistance. Ils seront commandés mécaniquement, par vis et engrenages, ou par pression d'huile.

Cette turbine pivotera sur son axe de support vertical par l'avant dans le cône. Les arbres de transmission et les engrenages de renvoi d'angle prendront appui dans le cône, pour permettre à l'anneau de rester face au vent.

Il est prévu de mettre entre la turbine et l'hélice marine un rupteur de force, au cas où l'hélice se trouverait bloquer par une avarie quelconque, de manière que la turbine continue à tourner sans dommage mécanique pour elle.

Il sera possible de monter sur un bateau une ou plusieurs turbines. Pour une turbine on pourra la mettre où l'on voudra. Mais pour plusieurs, il y aura une certaine règle à respecter. Il faudra

les installer en quinconce de manière que aucune ne se trouve dans la traînée de celle qui est devant elle, pour ne pas nuire au rendement.

Cette turbine dite type de marine peut être monter fixe sur  
5 tout véhicule qui se déplace pour fournir une puissance. Cette puissance peut servir à des fins multiples.

3ème aspect : turbine dite type hydraulique. Dans cette turbine hydraulique, il n'y a ni collecteur, ni tuyère. Elle est soumise à la pression de l'eau par un canalisateur.

10 Au turbine de petit et moyen diamètre ce dont le point d'appui se fera dans la structure du cône. Il sera ajouté une flèche avec au bout un contrepoids pour équilibrer le poids de la turbine sur son point d'appui, ce qui lui permettra de pivoter autour de son axe de support par le moindre soufflé du vent.

15 Dans toutes ces combinaisons de turbines, on se sert des mêmes pales et déflecteurs. On garde les mêmes normes et coefficient, car ce sont des nombres naturels.

Cette invention est utilisable dans sa simplicité et peut être construite d'une façon normal par des procédés connus.

20 Les déflecteurs ont un rôle important dans l'écoulement du flux dans la turbine. Ils sont une pièce maitresse, ils augmentent la puissance de 70 %. Ils ne tournent pas, ils sont fixés à l'anneau.

Ils sont placés devant chaque rangée de pales, le plus près  
25 possible de celle-ci.

Leur position, par rapport à l'axe de la turbine, c'est qu'ils sont en amont du sens de rotation. Leur distance est fonction du diamètre de la turbine ainsi que le nombre, tout en respectant les normes dans l'évolution de la turbine.

30 Pour les petits diamètres qui commencent à 200 m/m, leur nombre commence à 24 pour augmenter progressivement à 47 jusqu'au diamètre de 1000 m/m. Ensuite chaque fois que l'on augmentera le diamètre de 500 m/m, on mettra un déflecteur de plus par rangée.

35 Chaque rangée de déflecteurs est décalée dans le sens de la rotation. Pour connaître la distance à donner à chaque rangée de déflecteurs, on divise la distance entre le sommet de 2 pales par le nombre d'étages destiné à la construction de la turbine.

40 Leur incidence positive est orientée dans le sens de la rotation, pour que le flux vienne frapper les pales avec un angle positif.

Les déflecteurs ont un profil plat très effilé, de forme rectangulaire, de faible épaisseur sur toute sa longueur, pour n'offrir qu'une très faible surface frontale au flux qui pénètre. Leur bord d'attaque est arrondi et un bord de fuite pointu. La  
5 largeur a son importance. On obtient sa largeur en divisant la largeur du sommet de la pale par le coefficient 3. Ils gardent tous la même incidence positive.

La marge des incidences va de 0 à 18 degrés sans tenir compte du nombre de rangées.

10 Le travail du déflecteur se décompose en trois temps.

Le 1er : diriger le flux sur les pales avec un angle positif.

Le 2e : neutraliser l'effet centrifuge que les pales donnent au flux par leur rotation, pour que les pales qui sont en aval reçoivent le flux moins perturbé, et de ce fait, qu'il garde sa

15 puissance.

Le 3e : par le jeu de l'incidence positive à l'extrados de sa largeur et de l'incidence négative à l'intrados, cela donne côté intrados, naissance à une succion qui a pour but de faciliter l'écoulement du flux sur la pale au moment où celle-ci passe der-  
20 rière les déflecteurs.

Dans la turbine, on peut se servir de la première rangée de déflecteurs 5 comme volets régulateurs de vitesse de la turbine, ou de l'arrêt complet de celle-ci. En faisant pivoter les déflecteurs sur un axe qui va du bord d'attaque à la base de celui-ci,  
25 en remontant vers le haut. Dans ce cas là, il prend la forme d'un trapèze rectangle, la plus grande largeur se trouve en haut et l'avancée se fait vers le bord d'attaque.

On peut aussi se servir de volets montés en amont ou en aval de la turbine, et que l'on fermera plus ou moins pour régulariser la vitesse ou arrêter définitivement la turbine.  
30

La pale est la pièce principale de la turbine.

Les pales ont la forme d'un trapèze isocèle dont la plus grande largeur se trouve en haut, et la petite largeur en bas. Elles doivent être très fines, tout en respectant des normes quelque soit  
35 leur grandeur.

Dans cette turbine les dimensions des pales dépendent du diamètre de la turbine et non de l'anneau. On divise le diamètre par quatre, on a la longueur des pales et le rayon du support des pales. On divise la longueur par le coefficient 139, on a la largeur du

haut, que l'on divise par le coefficient 180, on obtient la largeur du bas, on divise la largeur du haut par le coefficient 120, on obtient l'épaisseur théorique.

Pour construire le profil, on prend la largeur du haut et  
5 l'épaisseur théorique, on obtient un rectangle, c'est dans ce rectangle que l'on trace le profil.

Leur profil est de forme ménisque convergent évolutif. Dans le 1er tiers 26, en partant du bord d'attaque, il est concave avec une forte courbe. Cette courbe est proportionnée à l'épaisseur théorique de la pale au moment du tracé des courbes. Dans les deux autres tiers 27, il est toujours concave convexe mais plus plat et très effilé. Ce qui lui donne un bord de fuite pointu. Ce profil augmente le rendement sans pour autant être obligé de donner plus d'incidence, ce qui a pour effet de réduire l'angle de pénétration  
10 de la pale, de ce fait la traînée s'en trouve aussi réduite.

Ainsi elle passe dans le flux avec un minimum de traînée, tout en ayant une bonne réception du flux.

Pour tracer le profil on divise la largeur du haut 28 de la pale en trois parties. La première partie commence du bord d'attaque  
20 que 20 jusqu'au 1er tiers 26. A ce 1er tiers 26 on élève une flèche 23 dont la longueur est égale à l'épaisseur théorique 22. On prend le quart de l'épaisseur 22 et en partant du sommet de la flèche 23 on porte vers le bas ce quart qui est l'épaisseur réelle de la pale. Il ne reste plus qu'à joindre les parties 26 et 27 et l'  
25 épaisseur 23 par des courbes qui soient en harmonie avec le profil.

A partir du bord d'attaque 20 on prend le 1er tiers 26 de la largeur du haut 28 et du bas de la pale 29 et l'on trace une ligne 25 qui donne l'épaisseur du profil ménisque convergent réparti sur toute la longueur de la pale.

30 C'est dans le 1er tiers 26 en partant du bord d'attaque 20 que la pale donne le plus de puissance, les deux autres tiers 27 servent à l'écoulement du flux tout en contribuant au rendement de celle-ci.

On lui donne une incidence de 8 à 15 degrés ce qui lui vient de mieux pour donner toute sa puissance. Elles gardent la même incidence dans tous les étages.

Elles sont au nombre de cinq par étages dans une turbine où l'on met plus de deux étages et cela jusqu'à 2 m80 de diamètre.



Dans une turbine à un étage on met dix pales, dans une à deux étages on en met six par étages toujours jusqu'à 2 m80.

Dans un diamètre de 200 m/m et jusqu'à 2.800 m/m pour obtenir la largeur du haut de la pale, on prend le coefficient I39. Au  
5 dessus on prend le coefficient I5I.5I.

Pour savoir si l'on peut augmenter le nombre de pales par rangée à partir de 2 m80, il faut connaître la largeur, pour l'obtenir on divise la longueur de la pale par le coefficient I5I.5I. On additionne les largeurs du nombre de pales dans un étage. On  
10 prend la circonférence de la turbine et la différence de distance entre circonférence et les largeurs, on la divise par le coefficient I0.450, on obtient un chiffre qui doit être supérieur à la largeur d'une pale, si il est supérieur, on peut augmenter le nombre d'une pale par étage.

15 La position des pales par rapport à l'axe de la turbine est que les pales sont en aval du sens de rotation, de manière que chaque étage se trouve les uns derrière les autres à des distances qui dépendent de la largeur des déflecteurs.

Le cône est de forme curviligne, sa longueur est en rapport  
20 de son diamètre, et son diamètre est la moitié du diamètre de la turbine. Il est indépendant de la turbine. Il est fixé au collecteur dans l'utilisation de la turbine, type expansion, ou à l'anneau dans l'utilisation de la turbine dans le type marine et hydraulique.

25 Son important diamètre a pour but de diviser le centre de la veine de vent qui va pénétrer dans la turbine en filets d'air et de les diriger vers les premiers déflecteurs.

Sans lui, le centre de cette veine viendrait buter contre le centre de la turbine, il en résulterait qu'une zone tourbillonnaire  
30 rentrerait dans la turbine au détriment de la puissance.

Dans le cône, on logera l'arrivée et le départ des arbres de transmissions par leurs points de rencontre avec des engrenages de renvoi d'angles. La puissance pourra alors être dirigée dans toutes les directions.

35 Il sera par sa structure le point d'appui de la turbine sur son support vertical, d'où elle pourra, par son pivotement, rester dans l'axe du vent, car le centre de résistance au vent sera derrière le point d'appui.

On y logera aussi un alternateur en prise directe ou non.

REVENDEICATIONS

I) Turbine axiale pouvant fournir une puissance en utilisant l'énergie cinétique du vent comme une éolienne ou comme une turbine hydraulique à axe vertical ou horizontal avec une pression d'eau. Elle comporte un anneau dont l'axe est orienté suivant la direction du vent. Dans cet anneau est incorporé une turbine axiale pouvant avoir de un à cinq étages.

2) Turbine selon I est caractérisée en ce qu'elle comporte :  
En ce qui ne concerne que la turbine utilisée comme éolienne, l'entrée de cet anneau est munie d'un collecteur, dit de pénétration ayant un angle d'ouverture compris entre 7 et 33 degrés.

3) Turbine selon I est caractérisée en ce qu'elle comporte :  
La sortie de cet anneau est munie d'une tuyère d'éjection du flux, en ce qui ne concerne que la turbine utilisée comme éolienne. Cette tuyère à ouverture variable a une faible incidence d'ouverture qui va de 7 à 22 degrés, pour permettre au vent extérieur qui frôle l'anneau d'être dévié vers les côtés, sans pour autant être rabattu par le vent supérieur. Ce qui aurait pour effet de créer une zone tourbillonnaire qui viendrait neutraliser une partie de la succion à la sortie de la tuyère.

4) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes :

Un cône de forme curviligne dont le diamètre frontal est la moitié du diamètre de la turbine. Ce cône est indépendant de la turbine car sa fixation lui ferait perdre de la puissance. Il est donc fixé à l'anneau.

5) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 4 :

Dans la partie intérieure du cône, on peut loger un alternateur ou un ensemble de pignons pour renvoyer la puissance dans toutes les directions.

6) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 4 ou 5 :

La structure du cône servira comme point d'appui à la turbine pour lui permettre de changer de direction, car le centre de résistance au vent sera derrière le point d'appui.

7) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes I :

On peut lui incorporer plusieurs étages selon sa destinée. Un étage est composé d'une rangée de déflecteurs qui est fixé à l'anneau et une rangée de pales qui, par sa rotation, fournit la puissance.

8) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 :

Dans la turbine où l'on incorpore plus de 2 étages. Les autres sont montés indépendamment des deux premiers. Car les deux premières rangées de pales sont fixées à l'arbre de transmission, les autres sont montées en roue libre.

9) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 ou 8 caractérisée par les autres rangées de pales qui sont montées indépendantes, seule la vitesse de rotation de la turbine les rend solidaire.

10) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 ou 8 ou 9 :

Il est monté sur chaque rangée de pales indépendantes un système d'embrayage dont la commande vient de leviers soumis à la force centrifuge.

II) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 ou 8 ou 9 ou 10 :

Chaque pale des rangées indépendantes pivote sur leur fixation pour leur permettre de passer de l'incidence positive à l'incidence nulle ou revenir à l'incidence positive.

12) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes II :

Le fait est que de donner aux rangées de pales indépendantes est une incidence nulle, la succion se trouvant équilibrée, la rangée de pales s'arrêtera d'elle-même.

13) Dispositif selon l'une quelconque des revendications I ou 2 ou 4 à 12 :

Dans la turbine dite de "marine" des volets appelés déviateurs seront fixés tout autour à l'extérieur de l'anneau, en partant de l'avant, au premier quart de la largeur de l'anneau. Leurs largeurs sera égale à la largeur de l'anneau.

14) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 13 :

Ces déviateurs réglables seront là pour dévier le vent des côtés extérieurs de l'anneau quand le bateau naviguera vent arrière.

5 I5) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes I3 ou I4 :

Ces déviateurs par la déviation du vent des côtés de l'anneau augmenteront la succion à l'intérieur de la turbine. Leurs marges d'ouverture sera comprise entre I5 et 85 degrés.

10 I6) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes I3 ou I4 ou I5

Leur braquage tout en améliorant la succion contribuera à augmenter la vitesse du bateau.

I7) Dispositif selon l'une quelconque des revendications I ou 2 ou 4 à I6 :

15 Il sera monté entre l'hélice marine et la turbine un rupteur de force, de sorte que la turbine puisse continuer à tourner, au cas où l'hélice marine se trouverait bloquer par une avarie.

18) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes I et 2 ou 4 à I7 :

De monter une ou plusieurs turbines sur le même bateau. Pour une turbine la meilleure place sera au centre de gravité.

I9) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes I8 :

25 Si l'on monte plusieurs turbines, il y aura une règle à respecter. Il faudra les installer en quinconce de manière qu'aucune ne se trouve dans la traînée de l'autre, pour ne pas nuire au rendement.

20) Applications de la turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes.

30 Cette turbine dite "marine" pourra être monter sur tous véhicules qui se déplacera pour fournir une puissance ou concourir à l'entraînement de celui-ci.

2I) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisées par le fait que les pales ont la forme d'un trapèze isocèle dont la plus grande largeur se trouve en haut et la petite largeur en bas. Elles doivent être très fines tout en respectant les normes quelles que soient leurs grandeurs.

22) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 2I :

Le profil des pales de forme ménisque convergent évolutif. Dans le 1er tiers, il est concave avec une forte courbe, cette courbe est proportionnée à l'épaisseur théorique de la pale.

23) Turbine selon 2I ou 22 caractérisée par un profil concave des pales qui augmente le rendement sans pour autant être obligé de donner plus d'incidence, donc de réduire la traînée.

24) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes :

C'est que le calcul des dimensions des pales et des déflecteurs dépende du diamètre de la turbine. Ces dimensions sont obtenues par des coefficients ainsi que le développement de la turbine vers de grand diamètre.

25) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 2I à 24 :

La position des pales par rapport à l'axe de la turbine est en aval du sens de la rotation.

26) Turbine selon l'une quelconque des revendications de 2I à 25 caractérisée en ce qu'elle comporte :

Un nombre de pales par rangées, commence à 5 pour augmenter progressivement en harmonie avec le diamètre de la turbine.

27) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes :

Les déflecteurs ont un rôle important, ils augmentent la puissance de 70 %. Ils sont fixés à l'anneau. Ils sont là pour canaliser le flux sur les pales et pour neutraliser l'effet centrifuge que les pales donnent au flux par leur rotation. Ils sont placés devant chaque rangée de pales, le plus près possible de celle-ci.

28) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 27 :

La position des déflecteurs par rapport à l'axe de la turbine, c'est qu'ils sont en amont du sens de rotation. Que chaque rangée est décalée d'une distance que l'on trouve en divisant la distance que l'on a au sommet entre deux pales par le nombre d'étages.

29) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes :

Les déflecteurs dans la première rangée ont une forme de trapèze rectangle pour leur permettre, en pivotant sur un axe, de faire office de volets, pour régulariser la vitesse de la turbine et de l'arrêter si besoin est utile.

- 5        30) Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes 27 à 29 :

La première rangée de déflecteurs, ceux du 1er étage, ont une forme de trapèze rectangle et ceux qui se trouvent en aval du 1er étage ont une forme rectangulaire. Tous ont un profil plat  
10 de faibles épaisseurs sur toute leur longueur. Ont un bord d'attaque fin et arrondi, un bord de fuite pointu. Un côté extrados plat ayant une incidence positive qui dirige le flux sur les pales. L'incidence est comprise entre 0 et 10 degrés. Un côté intrados faisant un angle négatif et leur largeur qui a son importance donnent  
15 naissance à une succion qui a pour but de faciliter l'écoulement du flux sur la pale au moment où celle-ci passe derrière les déflecteurs.

